



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Dynamisk belysning som undervisnings-verktyg

Madsen, Merete; Hansen, Ellen Kathrine

Published in:
Ljuskultur

Publication date:
2018

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):
Madsen, M., & Hansen, E. K. (2018). Dynamisk belysning som undervisnings-verktyg. *Ljuskultur*, 6/2018, 34-37.
<https://ljuskultur.se/shop/>

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LJUS  I SKOLAN

Dynamisk belysning som undervisningsverktyg

Det är allmänt känt att dynamisk belysning kan förbättra elevernas prestationer. Hittills har forskningsfokuset legat på påverkan på elevernas koncentration och i tillfälliga experiment. Ett nytt utvecklings- och forskningsprojekt, som pågått under flera terminer i Danmark visar att dynamisk belysning har stor potential även som ett pedagogiskt verktyg i undervisningen.

TEXT: Merete Madsen & Ellen Kathrine Hansen FOTO: Søren Aagard/ Zumtobel Group



Belysningen är ofta en förbisedd parameter vid renovering av skolor. Många tror att det räcker att belysningen lever upp till gällande belysningsstandarder, men forskning om ljusets betydelse för barns och ungdomars lärande och välbefinnande visar tydligt att båda kan förbättras avsevärt genom väl planerad dynamisk belysning [1]. Detta gäller särskilt vid renovering av äldre skolor där elever större delen av tiden vistas i samma klassrum. Här kan belysningen skapa variation och olika stämningar i rummet.

I ett nytt forskningsprojekt vid Herstedlunds skola i Albertslund, en förort till Köpenhamn, fokuserade man på att skapa en bättre struktur i skoldagen genom att använda dynamisk belysning som pedagogiskt verktyg i undervisningen. En förstudie visade att det uppstod reflexer i tavlan bakom läraren, att ljuset bara användes ibland och bara uppmärksammades när det ledde till obehag. Lärarna, som ofta står i centrum för undervisningen, stod på den mörkaste platsen i klassrummet när de undervisade och det saknades generellt struktur under skoldagen [2]. Tanken med projektet var därför att lärarna ska variera ljuset i förhållande till undervisningssituationen, både för att belysningen ska stödja den konkreta undervisningssituationen och för att skapa variation under skoldagen. I fyra klassrum på Herstedlunds skola utvecklades ljusdesign där lärarna enkelt kan välja mellan fyra förprogrammerade ljusscenarier som utformats för att stödja olika sinnesstämmningar och undervisningssituationer. Man väljer scenario på en användarvänlig panel bredvid tavlan och läraren kan när som helst styra belysningen och ändra ljuset till just den ljussättning man önskar.

DAGSLJUS, SOLLJUS OCH ELEKTRISK BELYSNING

Belysningen i klassrummen utgår från dagsljuset. Fönstren var tvungna att bytas ut till nya med klart glas och hög ljustransmittans. Dessutom utrustades vissa klassrum med utvändigt solskydd där dagsljusanalyser visade att detta var nödvändigt under skoltid. För att skapa goda visuella förhållanden och för att dra nytta av dagsljuset så mycket som möjligt valdes fönster med ljus innerkarm, vilket skapar bättre kontrast- och luminansförhållande för himlen. Man valde ett utvändigt solskydd med en densitet som å ena sidan var tillräcklig för att skydda mot direkt solljus i en undervisningssituation med smartboardtavla och elevatorer och å andra sidan skapade en transparens och släppte in så mycket dagsljus som möjligt för grundbelysningen. [3]

”Fokus låg på att skapa en bättre struktur i skoldagen genom att använda dynamisk belysning.”

DEN ARTIFICIELLA BELYSNINGEN BESTÅR AV TRE BELYSNINGSELEMENT:

1. Dynamisk takbelysning med runda armaturer med lite uppljus för att ”lyfta” den relativt låga takhöjden. Den dynamiska takbelysningen kan varieras från 3 000 till 6 500 Kelvin och skapa en belysningsnivå på 500 lux på den horisontella ytan.

2. Tavelbelysning bredvid smartboardtavlan som belyser tavlan och väggarna bredvid förbättrar den visuella komforten för eleverna när de tittar på tavlan.

Den hjälper till att lysa upp läraren i undervisningssituationerna där denne är vid katetern eller tavlan. Den är på 3 000 Kelvin och kan skapa en vertikal belysningsnivå på 500 lux på tavlorna.

3. Wallwash-belysningen mitt emot fönstret belyser bakväggen med akustik-reglerande anslagstavlor. Syftet med wallwashers är, förutom att belysa det som sätts upp på anslagstavlan, också att öka upplevelsen av dagsljus i rummet och skapa en lätthet i rummet. Wallwash-belysningen är på 4 000 Kelvin och kan skapa en vertikal belysningsnivå på 500 lux på anslagstavlorna.

STANDARD BELYSNING OCH TRE FÖRPROGRAMMERADE LJUSSCENARIER

Ljusscenarierna omfattar fyra situationer. Standardscenariot aktiveras manuellt genom en vanlig strömbrytare vid dörren. I det här scenariot anpassas ljuset automatiskt i rummets tre zoner i förhållande till

FAKTA

Projektet är en del av Lighting Metropolis, ett Triple Helix Interreg-projekt. Projektdeltagare:

- Albertslunds kommun, avdelningen för miljö och teknik, projektledare, civilingenjör Tina Reinholdt. Kommunalbestyrelsen, Albertslunds Kommun har beviljat pengar för projektering och installation av dynamisk belysning i skolan.

- Aalborgs universitet i Köpenhamn, Lighting Design Research Group. Projektledare lektor Ellen Kathrine Hansen, samt forskningsassistenter:

Kathrine Schledermann, Henrika Pihlajaniemi, Sumit Sen.

- Zumtobel Group, levererade armaturer, ljusstyrning och kontrollpanel samt programmerade ljusscenarier.

- Lärare och elever på Herstedlunds skola har deltagit i intervjuer och andra testaktiviteter.

- Sweco Danmark har utvecklat belysningsstrategin och projekterat belysningen och ljusscenarierna.
- AI A/S, Danmark var arkitekt och ingenjör på renoveringsprojektet.



1. SMARTBOARD: Allmänbelysning 300 lux/3 500K, tavelbelysning 300 lux/3 000 K och wallwash 300 lux/4 000 K.



2. AKTIVT: Allmänbelysning 500 lux/5 000 K, tavelbelysning 500 lux/3 000 K och wallwash 420 lux/4 000 K.

dagsljuset, och uppfyller de allmänna minimikraven för belysning i klassrummen enligt standarden EN 12464-1 DKNA. Härifrån kan läraren välja mellan tre förprogrammerade ljusscenarier genom en tryckpanel vid tavlan. De tre ljusscenierna är:

1. Smartboard

Väljs när smartboardtavlan används generellt i undervisningen.

2. Aktivt

Väljs när eleverna ska koncentrera sig på arbete i skolböcker.

3. Dämpat

Väljs när eleverna har sociala aktiviteter, lyssnar på berättelser eller liknande.

Således är det "bara" allmänbelysningen i taket som är dynamisk med möjlighet till val av färgtemperatur. Tavel- och wallwash-belysningen är en viktig del av de tre ljusscenierna genom att de anpassas genom olika belysningsnivåer.

SMARTBOARDTAVLAN ÄR INTE BARA SMART

Smartboardtavlan är en integrerad del av undervisningen i de flesta skolor i Danmark. Tavlan har gett lärarna nya möjligheter i undervisningen, men ofta på bekostnad av ljuset. För att eleverna ska kunna se vad som händer på tavlan måste lärarna släcka lamporna och dra för gardinerna. Detta är minst sagt olämpligt när det gäller elevernas aktivitetsnivå och koncentrationsförmåga. Utvecklingen av ljusscenarier som under-

visningsverktyg utgick därför från en undervisningssituation med smartboardtavla, både som ett specifikt ljusscenario, kallat Smartboard, och för de ljusscenarier där smartboardtavlan kan användas. Detta beror på att smartboardtavlan används på många olika sätt i undervisningen; från att visa filmer och musikklipp till klassisk undervisning vid "svarta tavlan" i ämnen som danska och matematik. I alla tre ljusscenierna sitter takarmaturen framför smartboardtavlan och dämpas därför till 10–15 % av full intensitet. Detta strider mot minimikraven för belysning i klassrummen, men skapar bättre ljusförhållanden.

”Lärarna använder faktiskt ljusscenierna som ett verktyg, både för att stödja aktiviteterna och för att skapa struktur.”

RESULTAT FRÅN FORSKNINGEN

Från september till december 2017 undersöktes lärarnas användning av ljus genom observationer och intervjuer samt genom insamling av digitala data om deras användning av ljusstyrning tillsammans med data om dagsljuset. Man undersökte hur lärarna använder scenarierna i förhållande till sin verksamhet och till dagsljuset. Analyserna påvisade att lärarna faktiskt använder ljusscenierna som ett verktyg, både för att



3. DÄMPAT: Allmänbelysning 100 lux/3 000 K, tavelbelysning 50 lux/3 000 K och wallwash 75 lux/4 000 K.

stödja aktiviteterna och för att skapa struktur genom de olika scenerna under dagen. Analyserna visade vidare att olika lärare använde scenarierna på mycket olika sätt och utgick från sina individuella pedagogiska metoder. Utifrån materialet kunde man definiera fem motiv för användning av ljus som verktyg inom undervisningen [4].

Den statistiska analysen av användningen av ljus-

scenarier visar också att det finns ett samband mellan användning av scenariot och dagsljuset, beroende på både säsong och orientering i klassrummet. Projektet validerar att det finns potential att arbeta med ljus-scenarier för att stödja undervisning i att även skapa variation i klassrummet under hela dagen. Mer om resultaten i de vetenskapliga artiklar som publicerats i samband projektet [3]. ✿

OM ARTIKELFÖRFATTARNA



Ellen Kathrine Hansen,
Lektor vid AAU, Aalborgs
Universitet i København

Ellen är arkitekt, doktor, docent vid Aalborg Universitet i Köpenhamn. Ellen är ledande inom transdisciplinär designforskning och -undervisning i ljusdesign. Hon har mer än 20 års erfarenhet av att hantera projekt där arkitektoniska potentialer utvecklas genom integrering av dagsljus och ljus teknik. Ellen började 2012 på Aalborg Universitet för att skapa ett nytt internationellt masterprogram och en forskningsplattform i ljusdesign.



Merete Madsen
Arkitekt, Ph.d., Lysdesigner,
Sweco Danmark.

Merete är arkitekt från Kunstakademiet Arkitektskola i Köpenhamn och Ph.d. från samma institut med avhandlingen *Lysrum – som begreb og redskab*. Merete har undervisat och forskat i dagsljus och artificiell belysning i Danmark, Sverige och New Zealand. De senaste tio åren har Merete arbetat som ljusdesigner hos Sweco DK, där hon är gruppleddare för Sweco Danmarks prisbelönta ljusdesignteam, som är känd för ett flertal ljusdesingprojekt för både inomhus och utomhus.

Källor: [1] Hansen, E. K., Nielsen, S. M. L., Georgieva D., Schledermann K. M.: The Impact of Dynamic Lighting in Classrooms. A Review on Methods, EAI International Conference on Design, Learning & Innovation, October 2017, Heraklion, Greece [2] Georgieva D., Schledermann K. M., Nielsen, S. M. L., Hansen, E.K.: Designing User Centred Intelligent Classroom Lighting, EAI International Conference on Design, Learning & Innovation, October 2017, Heraklion, Greece [3] Schledermann K. M., Pihlajaniemi H., Sen S., Hansen, E. K.: Dynamic Lighting in Classrooms: A new interactive tool for teaching, EAI International Conference on Design, Learning & Innovation, October 2018, Braga, Portugal www.lightingmetropolis.com